

**PAT-NO:** JP358200816A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 58200816 A  
**TITLE:** DYNAMIC PRESSURE GAS BEARING DEVICE FOR ROTARY UNIT

**PUBN-DATE:** November 22, 1983

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TANAKA, KATSUHIKO	
SATO, TAKANOBU	
SAKATANI, IKUNORI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
NIPPON SEIKO KK	N/A

**APPL-NO:** JP57080213

**APPL-DATE:** May 14, 1982

**INT-CL (IPC):** F16C017/08 , G02B027/17

**US-CL-CURRENT:** 384/109

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To obtain a bearing device with high precision and low cost by employing a dynamic pressure air bearing structure supporting one end of a sleeve with an elastically supported thrust member in a rotary unit with a structure that the sleeve is rotated around an overhung stationary shaft.

**CONSTITUTION:** A groove 111 for generating a dynamic pressure is provided on the outer diameter surface 11 of a stationary shaft 1 fixed to a base 2, e.g., in case of a rotating polygon mirror polariscope, a sleeve 3 provided with a polygon mirror 4 is coupled around the stationary shaft 1. The sleeve 3 is rotated in conjunction with a stator 6 and a rotor 5 constituting a drive motor, and the surrounding gas is introduced in the direction A by an

action of said groove 111 due to its clockwise rotation and is allowed to flow between the outer diameter surface 11 constituting a radial bearing and the inner diameter surface 32 of a sleeve main body 31. A thrust bearing portion 35 with a shaft hole 34 is coupled with the sleeve main body 31, and its thrust end face 36 is brought into contact with and supported by a thrust member 9 pivoted on a cover 8 through an elastic member 10 such as a plate spring.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—200816

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 16 C 17/08  
G 02 B 27/17

識別記号

庁内整理番号  
7127—3 J  
7348—2 H

⑬ 公開 昭和58年(1983)11月22日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 回転ユニット用動圧気体軸受装置

小田原市久野471—2 小田原サ  
ニータウン1017号

①特 願 昭57—80213  
②出 願 昭57(1982)5月14日  
⑦発 明 者 田中克彦  
大和市福田5181—1  
⑧発 明 者 佐藤高信

②発 明 者 坂谷郁紀  
藤沢市大鋸1—8—18  
⑩出 願 人 日本精工株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目3  
番2号

明 細 書

1. 発明の名称

回転ユニット用動圧気体軸受装置

2. 特許請求の範囲

(1) 基台に一端が固設された片持ちの固定軸のまわりをスリーブが回転する構造の回転ユニットにおいて、前記スリーブの内径面と該内径面と共働する前記固定軸の外径面の少なくとも一方に動圧発生用の溝を備え、前記固定軸の反固定と該軸受面とを備える前記スリーブのスラスト軸受面とのスラスト軸受面の少なくとも一方のスラスト軸受面が凸形状に形成され、前記スリーブのスラスト軸受面と該スラスト軸受面と反対側のスラスト端面のほぼ中央に開口し前記両面を連通する軸穴を備え、定格回転時に前記両スラスト軸受面間で形成される圧力室に前記動圧発生用の溝により発生する作動気体が導かれ、前記軸穴により前記圧力室の圧力調整が行われるとともに、前記軸穴を介して前記スリーブのスラスト端面と該スラスト端面と共働する弾性支持されたスラスト部材との間より流出する作動気

体により前記スリーブのスラスト端面が固定軸側に押しつけられながら前記スリーブが支持されることを特徴とする回転ユニット用の動圧気体軸受装置。

(2) 前記スラスト端面に作動気体の流出を防げるような動圧発生用溝を備えている特許請求の範囲第1項記載の回転ユニット用の動圧気体軸受装置。

(3) 前記回転スリーブと前記基台との間に、補助スラスト磁気軸受を配設した特許請求の範囲第1項記載の回転ユニット用の動圧気体軸受装置。

(4) 前記スラスト軸受面のいずれか一方が、しゅう動性のよいプラスチックまたはセラミックでできている特許請求の範囲第1項記載の回転ユニット用の動圧気体軸受装置。

(5) 前記動圧発生用の溝形状は、少なくともスラスト軸受面に向かって圧力上昇をもたらすところの溝形状を含んでいる動圧気体軸受からなる特許請求の範囲第1項記載の回転ユニット用の動圧気体軸受装置。

(6) 気体軸受装置が基台及びハウジング等の密閉部材により密閉されている特許請求の範囲第1項記載の回転ユニット用の動圧気体軸受装置。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、事務機、映像機器、情報機器、及び光学機器などの回転ユニットに使用する軸受装置の改良に関するものである。

従来、この種の機器、例えばレーザ・ビーム・

ンタに使用される回転多面鏡光偏光器の回転ユニット用軸受装置には、多面鏡を取付けた軸の両端を玉軸受で支持する構造が多く用いられている。このような回転多面鏡光偏光器では、高速回転中の多面鏡の回転精度がよくない場合、及び回転むらがある場合、プリントされる印字がぼけるため支持軸受に要求される動的回転精度は非常に厳しい。しかも、最近、プリンタの高速化、小形化に伴って、回転多面鏡光偏光器の回転数は、従来の数千rpmから最近は数万rpmまで高速化し、また装置自体も小形化の方向にある。従って、従来のような玉軸受を用いたスピンドル装置では、玉軸

受の軌道輪の加工上の形状誤差に基づく振動、玉通過による振動、及び保持器に起因する振動あるいは玉軸受に封入されているグリースが回転中の玉に不規則にかみ込まれることによって起こる回転むらなどが避けられないことから、要求される回転精度や回転むらを満足することがむずかしくなっている。また、高速化に伴って玉軸受の寿命が短くなり、信頼性の面からも問題が生じてきた。さらに、多面鏡のよごれを防止するためには、支持軸受には飛散、蒸発のおそれがあるグリースなどの潤滑剤を使用しないことが望まれている。しかしながら、玉軸受はグリース潤滑のため、グリースの飛散、蒸発による多面鏡の性能劣化が避けられない。また、磁性流体シールを用いても、磁性流体に使用される油自身の飛散、蒸発が避けられず、本質的な対策とはなり得ない。このほか、玉軸受の場合は予圧調整が必要であるため必ずしも組立てが容易でないこと、及び動的回転精度を維持するために取付誤差がないように組立てることは生産上からもむずかしかった。

本発明は上記欠点を改良するため、動的回転精度、高速での信頼性及び耐久性の向上を図るとともに、軸受まわりを清潔に保つことのできる動圧気体軸受を用い、しかも動圧気体軸受の欠点である起動トルクが大きいこと、起動停止時の損傷が生じやすいことに対して改良を加えるとともに、回転中に外部振動によって回転部が軸方向に動くのを防ぐようにしたところの、組立容易で生産性にすぐれた回転ユニット用動圧気体軸受装置を提供することを目的とする。

なお、この発明で云う凸形状は凸曲面、凸平面、部分凸部、周方向に連続した環状凸部など軸受面の面積を減少するための凸部の全てを含むものである。

本発明を実施例として第1図に基づいて説明する。基台2に固設された固定軸1の外径面11には動圧発生用のみぞ111が設けられており、多面鏡4を備えたスリーブ3が、ロータ5によって駆動され、第1図において上方から見て、時計方向に回転すると、前記動圧発生用みぞ111の作用によ

り周囲の気体は矢印A方向に進み、ラジアル軸受を形成する前記外径面11とスリーブ本体31のスリーブ内径面32との間に流入する。さらにこの回転に伴ってラジアル軸受に流入した空気は、固定軸の反固定側のスラスト軸受面12とそれと共動するスリーブ3のスラスト軸受面33との間に形成される圧力室110をへて、周囲の外気に連通するスリーブ本体31と別体のスラスト軸受部35に設ける軸穴34をとおって流出し、スラスト軸受を形成する。このため、静止時及び低速回転時には、スリーブ3のスラスト端面33は固定軸1のスラスト端面12と接触しているが、回転中にはスリーブ3の回転に伴って流出する気体によって形成されるスラスト気体軸受膜によってスラスト軸受面33は支持される。なお、前記実施例ではスラスト軸受面33は、起動トルクを減少させるとともに起動停止時の損傷を軽減するために、凸形状の1つとして凸球面を形成されている。なお、起動トルクの減少と起動停止時の損傷を軽減するためには、前述の如く凸球面を形成する軸受面に軸穴を形成する方が凸球

面が軸穴に食い込むことを防止できるので効果的である、また一方の軸受面を凸球面とし、他方の共働する軸受面を凸球面よりわずかに半径の大きい凹球面で形成することも効果的である、一方、スラスト端面36には該スラスト端面のほぼ中央に前記スリーブ3のスラスト軸受面33の反対側のスラスト軸受面と連通する軸穴が開口され、かつ該端面と共働する板ばね等の弾性部材10によって弾性支持されたスラスト部材9が押しつけられている。このため、静止時及び低速回転時には、スラスト端面36はスラスト部材9により接触しながら固定軸側に押しつけられているが、回転中はスリーブ3の回転に伴って軸穴34から流出、スラスト端面36とスラスト部材9との間を介して流出する作動気体により前記スラスト端面36が固定軸側に押しつけられている。従って、回転ユニットに外部振動が作用する場合においても、多面鏡4を備えた回転部の軸方向の振動を小さくおさえることができる。なお、輸送中に回転部が軸方向に自由に動くことが防止できるので、輸送中に破損することを防ぐことができる。

いる。

次に、他の実施例として第2図に、回転部の自重がスラスト軸受に負荷され、スラスト軸受面が起動停止時に摩耗するのを軽減するために、回転部を補助スラスト磁気軸受で吸引支持するようにしたものを示す。補助スラスト磁気軸受9は、磁気部材91、92の少なくとも一方に永久磁石を用いると構造が簡単となる。しかし、91と92の両方を永久磁石を用いて対向させてもよいし、91に永久磁石92に磁性体を用いてもよい。

尚、第2図の構成は、基本的には第1図と同様で単に基台とカバーの上下を逆にした構成であるので詳細説明は省略してある。

以上のように、本回転ユニット用動圧気体軸受装置では、回転中のスリーブは、半径方向には固定軸の外径面とそれと共働するスリーブ内径面によって形成される動圧グループ軸受からなるラジアル気体(空気)軸受部と、軸方向にはラジアル気体軸受部の動圧みぞの作用によって生じる気体膜で形成されるスラスト気体(空気)軸受部とに

また、スラスト端面とスラスト部材のいずれかの端面に作動気体の流出を防げるような動圧発生用溝を設けてもよい。さらに、スラスト部材は弾性支持された球体であってもよい。この実施例では、スリーブ3の起動時のスラスト軸受面33での起動トルクを減少し、しかも起動停止時の耐摩耗性を向上させるために、軸受面にはしゅう動性のよいプラスチックあるいは耐摩耗性のよいセラミックなどの材質を用いたスラスト軸受部35がスリーブ3の本体31と別体として取付けられているが、スラスト軸受部はスリーブ本体と一体で構成してもよい。また、固定軸のスラスト軸受面12の軸受面にプラスチックまたはセラミックなどの材質を用いてもよい。そして、駆動モータのステータ6はハウジング7に固定されており、ハウジング7にはレーザー光を通過させるためのガラス窓71が設けられている。符号13は固定軸を固定するためのナットである。符号8はごみの侵入を防止するためのカバーである。従って、この軸受装置は基台2、ハウジング7、及びカバー8で密閉されて

よって非接触で支持される。従って、回転中のスリーブは動圧気体軸受膜で非接触となるため、軸受に起因する回転むらが避けられるとともに、ラジアル軸受にグループ軸受を用いたことにより半径方向には動圧による予圧効果が働き、高速回転でもスリーブのラジアル振れをきわめて小さくおさえることができる。また、本軸受装置では、弾性支持されたスラスト部材9の働きによって回転中のスリーブ3が軸方向の自由に飛び上がるのを防ぐことができるので、外部振動が作用する場合でもスリーブのアクシアル振れをきわめて小さくおさえることができる。さらに、本軸受装置では、スラスト軸受部は、ラジアル軸受部から動圧効果によって流出する気体を利用し、スラスト軸受面12と33のいずれか一方の軸受面のほぼ中央に開口する軸穴から流出する気体をしぼることによってスラスト負荷能力を生じさせるようにしているので、構造がきわめて簡単となりコスト的に有利である。しかも、起動停止時にスラスト軸受面が接触することによって摩耗粉が生じる場合でも、

軸穴を経由して軸受外部へ排出されるため、摩耗粉が軸受面の摩耗を加速するのを防ぐことができる利点がある。また、スラスト軸受面は、軸受面12と33のいずれか一方を凸形状に形成しているため、動圧気体軸受の欠点である起動トルクを著しく減少させることが可能であるとともに、起動停止時の接触による摩耗を軽減することができる利点がある。さらに、動圧気体軸受として、ラジアル軸受部とスラスト軸受部とが一体で構成されていることから、回転部のスリーブを一端が基台に固設された片持ちの固定軸によって支持することができるため、構造が簡単となりしかも組立精度の影響をほとんど受けないところの、コスト的にも精度的にも有利な軸受装置とすることができる。また、駆動モータを構成するロータ及びビスタ部は発熱しやすいが、動圧作用によりラジアル軸受部の軸受すきまから流入し、スラスト軸受部に開口する軸穴を介して流出する気体流が形成されるので、モータを冷却するための気体流が自動的にできる利点がある。

なお、ラジアル軸受部に設ける動圧発生用のみぞは、使用条件に応じて設計するため、実施例に図示した以外のみぞパターンを用いて実施してもよい。

以上の実施例からわかるように、本発明の回転ユニット用の動圧気体軸受装置を用いると、回転精度がよく、回転むらのない、高速回転に適した、起動トルクが小さく、スラスト軸受端面の耐摩耗性の良い、グリース、油などの潤滑剤及びシーリング流体による軸受まわりの汚染のない、しかも組立て容易で組立精度の良い、生産性にすぐれた回転ユニットが得られる。

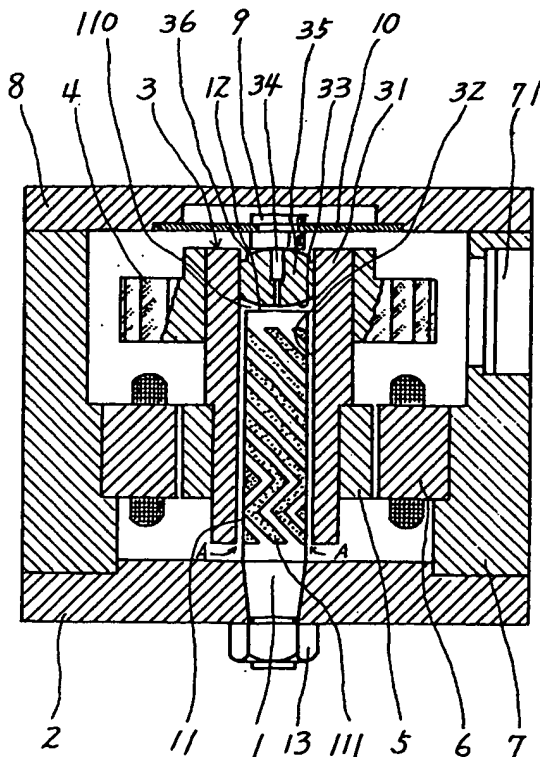
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の断面図、第2図は他の実施例の第1図相当図で、符号1は固定軸、2は基台、3はスリーブ、12、33はスラスト軸受面、34は軸穴、9はスラスト部材、10は弾性部材、111は動圧発生用のみである。

特許出願人

日本精工株式会社

第 1 圖



第 2 圖

